

MENU

SEARCH

INDEX

JAPANESE

LEGAL
STATUS

1 / 1

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 59-160941

(43)Date of publication of application : 11. 09. 1984

(51)Int. Cl.

H01J 27/20

H01J 27/26

H01J 37/08

(21)Application number : 59-027046

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 17. 02. 1984

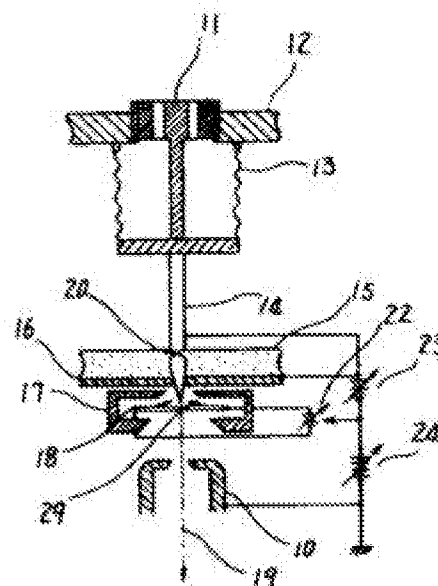
(72)Inventor : TAMURA HIFUMI
ISHITANI TORU

(54) ION SOURCE

(57)Abstract:

PURPOSE: To enable an arbitrary kind of ions to be taken out by irradiating electron rays on a matter to be ionized or a member holding the matter so as to ionize it.

CONSTITUTION: An ion source material 15 such as cesium nitrate is installed in a case 16 with a needle-like electrode 14 pressed upon a hole formed in the bottom of the case 16 by means of a bellows 13 and a movable bar which has a screw mechanism. Next, a filament 18 is heated with a filament power source 22 to around 2,700° C, and the needle-like electrode 14 is heated through electron impulse by supplying voltage from an electron-accelerating voltage source 23, thereby maintaining a part of the ion source material 15 in a molten state. Following that, an ion-accelerating power source 24 is driven, and the needle-like electrode 14 is minutely moved upward while measuring an ionic current 19 so as to supply the molten ion source material 15 to the pointed end of the electrode 14. The thermal resistance of the electrode 14 is increased by providing a thin constricted part 20 near the pointed end in order to increase thermal efficiency. Ionization of the ion source material 15 supplied to the pointed end of the electrode 14 is carried out according to the weight effect of thermal ionization, electrostatic ionization and electron impulse ionization.



⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭59—160941

⑮ Int. Cl.³

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和59年(1984)9月11日

H 01 J 27/20

6680—5C

発明の数 1

27/26

6680—5C

審査請求 未請求

37/08

7129—5C

(全 4 頁)

⑭ イオン源

⑯ 発明者 石谷亨

⑰ 特 願 昭59—27046

国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番
地株式会社日立製作所中央研究
所内

⑱ 出 願 昭55(1980)2月22日

(前実用新案出願日援用)

⑲ 出 願 人 株式会社日立製作所

⑳ 発 明 者 田村一二三

東京都千代田区神田駿河台4丁
目6番地

国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番
地株式会社日立製作所中央研究
所内

㉑ 代 理 人 弁理士 高橋明夫 外1名

明 細 書

発明の名称 イオン源

特許請求の範囲

1. イオン化すべき物質またはそれを担持した物
に電子線を照射することにより前記物質をイオ
ン化することを特徴とするイオン源。
2. 前記イオン化すべき物質を担持する物は針状
電極であることを特徴とする特許請求の範囲第
1項記載のイオン源。
3. 前記針状電極はイオン化物質の担持量を調整
できるように移動可能であることを特徴とする
特許請求の範囲第2項記載のイオン源。
4. 前記針状電極は先端近傍において細くなって
いることを特徴とする特許請求の範囲第2項記
載のイオン源。
5. 前記イオン化すべき物質を担持する物は金属
メッシュであることを特徴とする特許請求の範
囲第1項記載のイオン源。
6. 前記イオン化すべき物質によってイオンビー
ム発生部を形成したことを特徴とする特許請求

の範囲第1項記載のイオン源。

発明の詳細な説明

本発明は高輝度の金属成分イオンビームを引き
出すためのイオン源に関するものである。

最近、イオンビームを利用したサブミクロン計
測および加工が微細構造製作技術分野に広く使わ
れるようになってきた。このような応用分野に対
して、現在主としてデュオプラズマトロン型イオ
ン源が利用されている。

第1図に従来のデュオプラズマトロン型イオン
源の原理構成を示す。従来、イオン源は、ホロカ
ソード1、中間電極2、アノード3、引出電極4、
マグネット5、放電安定化抵抗6、放電タ源7お
よび加速電源8より構成されている。

動作原理は、次の通りである。先ずイオン源部
(1, 2, 3および4)を高真空中に排気し、次に
カソード1、中間電極2、アノード3のつくる空
間に取り出すイオン種に相当するガスを導入し、
放電タ源7により、カソード1とアノード3の間
に電圧を印加し、放電を発生させ、この空間にプ

ラズマを生成させる。中間電極2とアノード3との間にマグネットSにより軸方向磁場が印加してあり、これによりプラズマがピンチされ、高密度化される。最後に加速電源8により、引出し電極4とアノード3の間にイオン引出し電圧を印加し、イオンビーム9を取り出す。この場合、イオン源の大きさは、アノード3の孔径により定まる。

従来のイオン源の欠点は次の通りである。

- (1) イオン源としての輝度 ($A/cm^2 \cdot sr$) が低い。
- (2) イオン源としての光源の大きさが大きい。
- (3) 高温に加熱することが困難なためイオン源に制限がある。
- (4) 単一金属イオン源の取り出しが困難である。

上記欠点(1)の輝度は、 $100 \sim 200 A/cm^2 \cdot sr$ 程度であり、この値は本質的な限界値を示しており改善の余地がない。欠点(2)は、アノード(3)の孔径の機械加工精度(能力)により定まり、 $100 \mu m$ が限界となる。従来のイオン源では、ガス放電を利用しているので、取り出せるイオン

特開昭59-160941(2)

源に制限がある。欠点(3)は、この理由による。欠点(4)は従来のガス放電では、混合ガスを利用することが多く、元素イオンの他にクラスタイオンや分子イオンが混入する。したがってイオン源として利用する場合には質量分離が必要になる。

従って、本発明の目的は、上記従来のイオン源の欠点を除去した高性能なイオン源を提供することにある。

本発明の特徴は、イオン化すべき物質またはそれを担持した物に電子線を照射することによって前記物質をイオン化するイオン源にある。イオン源材料としては、金属および化合物のすべてが対象となる。

以下に実施例の詳細について述べる。

第2図に本発明の第1の実施例を示す。これは仕事関数の大きい材料(例えばW, Mo, Ta, Ir, Nb)を斜状構造に成形し、先端を電子衝撃により加熱し、針の先端に付着しているイオン源材料によるイオンビームを取り出すものである。本イオン源は、針状電極14を上下に移動させる

ための微動機構を備えた可動棒11、支え12、可動棒11を可動させるためのペロー13、イオン源材料15を入れる容器16、電子銃電極17、電子銃フィラメント18、イオン引出し電極10、フィラメント電源22、電子加速電源23およびイオン加速電源24により構成されている。

本イオン源の動作原理は次の通りである。まずネジ機構をもつ可動棒とペロー13により、針状電極14を容器16の底の孔にしっかり押しつけた状態で硝酸セシウム($CSNO_3$)、硝酸セシウム(CS_2SO_4)、塩化セシウム($CSCl$)、セシウム(CS)、ガリウム(Ga)、バリウム(B)などのイオン源材料15を容器16に入れ、フィラメント18をフィラメント電源22により、約 $2700^\circ C$ に加熱し、電子加速電圧源23により徐々に供給する。これにより針状電極14を電子衝撃により加熱し、イオン源材料15の一部(針状電極14の近傍)を溶融状態に保つ。次にイオン加速電源24を動かして、イオン電流19を測定しながら針状電極14を上部に微動させ、

溶融したイオン源材料15を針状電極14の先端に供給する。針状電極14は、第2図に示すように、実効的に熱効果を高めるために針状の先端近傍に細いくびれ20を入れ、熱抵抗を大きくしている。針状電極14の先端に供給されたイオン源材料15のイオン化は、熱電離、電界電離および電子衝撃電離の重畳効果によって行なう。

取り出しうるイオン量は、イオン加速電圧24、フィラメント電流および針状電極14の先端形状などにより制御できるが、針状電極14の先端の曲率半径を $30 \mu m$ にした場合、上記の $CSCl$ 、 $CSNO_3$ および CS_2SO_4 などで $300 \mu A$ を安定に取り出すことができた。この値は、点イオン源としては、サイズが従来の $1/10$ に縮小され、電流密度が約 100 倍に向上するものである。

次に第2の実施例を述べる。第3図に本発明のもう一つのイオン源の原理および構成を示す。イオン源は、イオン源材料15のハウジング26を上下させる微動機構を備えた可動棒11、支え(真空障壁)12、ペロー13、イオン源材料

15、タンダステンメッシュ25、電子銃電極17、電子銃フィラメント18、イオン引出し電極10、フィラメント電源22、電子加速電源23およびイオン加速電源24より構成されている。

動作原理は、前記した第1の実施例とはほぼ同じであり、異なっているところのみ記す。先ずイオン源材料15を担持したメッシュ25は、仕事関数の高い材料(本実施例ではWを利用)で作られており、電子線29の照射により加熱される。その結果イオン源材料15は溶融し、タンダステンメッシュ25をぬらす。イオン化は、加熱による表面電離機構、電界放出機構および電子衝撃機構の重畳効果により達成される。

取り出すイオン電流19は、イオン放出面積、イオン源材料15、イオン引出し電圧およびタンダステンメッシュ25の温度に依存するが、イオン源材料15:CsCl、イオン放出面積:0.04 cm²、イオン引出し電圧:10 kV、タンダステンメッシュ25の温度:1200℃の条件で、イオン電流19として500 μAが得られた。

しができ、質量分離などの手段が必要ない。

図面の簡単な説明

第1図は従来のイオン源の基本構成図、第2～第4図はそれぞれ本発明によるイオン源の基本構成図である。

10…引出し電極、11…可動棒、12…支え、13…ベロー、14…針状電極、15…イオン源材料、16…容器、17…電子銃電極、18…電子銃フィラメント、19…イオンビーム、22…フィラメント電源、23…電子加速電源、24…イオン加速電源、20…くびれ、25…メッシュ電極、26…ハウジング、29…電子線。

代理人 弁理士 高橋 明 夫



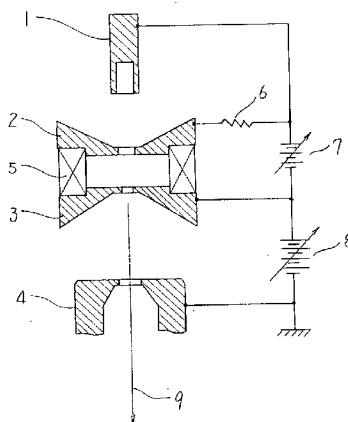
特開昭59-160941(3)

第3の実施例について述べる。このイオン源はイオン化すべきイオン源材料と電極が同一材料で構成されている。第4図に本イオン源の実施例を示す。イオン源材料15の移動機構11、12、13、電子銃17、18および引出し電極10、その他電源類22、23、24は、第1、第2の実施例と共通なのでここでは省略する。本イオン源では、イオン源材料15を電子線29により衝撃し、加熱溶融させ、その先端に電子銃電極17およびイオン引出し電極10に印加されるイオン引出し電界により、イオン源材料15によるイオン19を取り出す。この場合、イオン化は、電界電離と電子衝撃電離の二つの効果が重畳される。

以上述べた如く、本発明によるイオン源は、次のような特徴をもつものである。

- (1) 取り出すイオン種に制限がなく、任意イオン種が取り出せる。
- (2) 輝度の高い点イオン源ができる。
- (3) 電子線衝撃によればイオン化すべき物質を高温度に加熱できるので、単一元素イオンの取り出

第 1 図



特開昭59-160941 (4)

